

1. 緒言 1987年初頭に、臨界温度が液体窒素の 沸点77Kを越えるイットリウム系酸化物が見出だされてから、これらの酸化物の物性を究明する努力が世界中で繰り広げられ、また、より高い臨界温度を持つ物質の探索が行われている一方で、多方面にわたって応用の可能性が議論されている。本研究では、化合物として高温超電導体の特異な磁気的性質を研究するにあたって、よりよい合製法と正確で効率の良い絶対温度と抵抗の関係の測定法について検討を行った。

2. 方法 試料は、固相反応法のみで合成した。概略を示すと Y_2O_3 (2.0g) BaCO_3 (7.0g) CuO (4.2g) (モル比0.5:2:3)の割合で各粉末を秤料し150 μm の振るいにとうるまで粉碎混合する。次にこの混合物を仮燃成(920℃~930℃, 5時間)、錠剤成形(100~200kg/d)、本燃成(935℃~950℃, 5時間)、アニール(450℃, 24時間)を行う。本研究では、出来た錠剤をさらに粉碎混合し、成形、燃成、アニールしていくことによって、より均一なものにしていく。そしてそれを絶縁体に通して電極と銅-コンスタンタン熱電体を試料に接触させるようにホルダーにセットして、抵抗と絶対温度との関係を測定した。

3. 結果と考察 作成した試料を、粉末X線回折法で結晶構造を調べた結果、 Y_2O_3 、 BaCO_3 、 CuO による回折線は消失しd値=2.727に $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$ 生成によるピークが大きく現れた。(図1) 結晶性物質であらかじめ試料物質が予想できるので、既知の $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$ 系のX線回折図と比較した結果その他のピークもY系超伝導体のパターンと一致した。 $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$ 系の超伝導体は、酸素欠損量xの値によって結晶構造が変化する。90k級の超伝導体である $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$ の結晶構造は酸素欠損型の斜方晶ペロフスカイトであるが、この相からさらに酸素を抜きとっていくと、少なくとも二つの相が成じる。それは、50~60kにTcを持つ超伝導を示さない正方晶相とTcが90kのオルソー1、Tcが50~60kのものをオルソー2と呼ばれるものである。次に、抵抗率の変化を測って試料の質を調べた。(図2) 80k付近で抵抗の変化が見られた。電気抵抗は酸素欠損量xの増加と共に、金属的伝導から半導体的伝導へと移る。良質の超伝導体を作るには、酸素雰囲気中において燃成を行い酸素の取り込み量を増やすことが大切であろう。

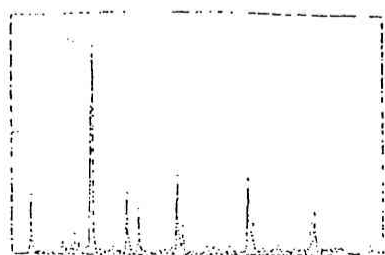
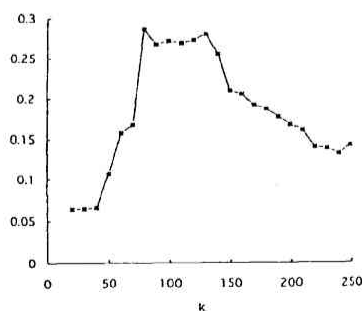

 図1 ($\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$ のX線回折図)


図2 (抵抗率の変化)